

10/500079
Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2004

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 30 MAR 2004

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P2001,0893 WO N	WEITERES VORGEHEN <small>siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)</small>	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 02/14679	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20.12.2002	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 27.12.2001
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L29/732		
Anmelder AUSTRIAMICROSYSTEMS AG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
 - I ☒ Grundlage des Bescheids
 - II ☐ Priorität
 - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 24.07.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 29.03.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 </div> </div>	Bevollmächtigter Bediensteter Berthold, K Tel. +49 89 2399-2632



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

1-7 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-5 eingegangen am 16.01.2004 mit Schreiben vom 15.01.2004

Zeichnungen, Blätter

1-2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 - ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 - ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).
3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:
- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 - ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 - ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 - ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 - ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.
4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung, Seiten:
 - ☐ Ansprüche, Nr.:
 - ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 02/14679**

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-5
Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche
Nein: Ansprüche 1-5 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-5
Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: WO01/91162 A (Publikationsdatum: 29.Nov. 2001) und EP1263052 A
(Familiendokument, veröffentlicht nach dem Prioritätsdatum der
gegenwärtigen Anmeldung)
- D2: DE 100 60 584 A
- D3: US 5 589 409 A
- D4: RYUM B R ET AL: 'MBE-GROWN SIGE BASE HBT WITH POLYSILICON-
EMITTER AND TISI2 BASE OHMIC LAYER' SOLID STATE
ELECTRONICS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, GB, Bd.
39, Nr. 11, 1. November 1996 (1996-11-01), Seiten 1643-1648
- D5: Substitutional carbon incorporation during Si_{1-x-y}GexCy growth on Si (100)
by molecular-beam epitaxy: Dependence on Germanium and Carbon;
J.P.Liu, H.J.Osten, Applied Physics Letters, Vol. 76, No. 24, 12 June 2000,
Seiten 3546-3548.

2. D1 (siehe Abb. 1,2) offenbart einen Transistor mit Emitter (153a) der sich in die Basis erstreckt (111), mit einem intrinsischen Bereich (119) und einem dazwischenliegenden extrinsischen Bereich und einem Basiskontakt (115, 124), bei dem die Basisschicht mit Bor dotiert ist und der Emitter mit P eine Gegendotierung darstellt.
- D1 offenbart SiGeC (siehe Seite 6, Zeile 14 von WO01/91162, und Paragraph 23 von Patentfamilienmitglied EP1263052). Der Fachmann würde automatisch Kohlenstoffatome mit einer Konzentration von mehr als $1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ wählen um SiGeC herzustellen. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist deshalb nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT).

Zudem ist dem Fachmann generell bekannt, dass Kohlenstoff die Bor-Diffusion verringert. Der Fachmann würde Kohlenstoff in der Herstellung der Basis von D1 verwenden um Bor-Diffusion zu verringern.

Der Gegenstand von Anspruch 1 ist deshalb nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT).

D2 (siehe Fig. 2,3 und dazugehörige Beschreibung) offenbart einen Bipolar - Transistor, einen As eindiffundierten Emitter (54,62) der sich in die Basisschicht erstreckt (Spalte 7, Zeilen 14-18), eine mit Bor dotierte Basis die zwei Schichten enthält und sich in den extrinsischen Bereich erstreckt (Distanz zwischen

Basiskontakt und Basisregion unter dem Emitter).

Dem Fachmann ist es generell bekannt, dass Kohlenstoff die Bor-Diffusion verringert. Der Fachmann würde Kohlenstoff in der Herstellung der Basis von D2 verwenden um die Bor-Diffusion zu verringern. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist deshalb nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT)

D3 (siehe Fig. 8,9 und dazugehörige Beschreibung) offenbart einen Bipolartransistor mit einem n-Emitter (58) in einer p-Basissschicht (64, 64M). Zudem ist dem Fachmann generell bekannt, dass Kohlenstoff die Bor-Diffusion verringert. Der Fachmann würde Kohlenstoff in der Herstellung der Basis von D3 verwenden um Bor-Diffusion zu verringern. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist deshalb nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT).

D4 offenbart einen HBT, eine Borkonzentration und Teile die mit As gegendotiert sind (siehe Fig. 2 und dazugehörige Beschreibung). Zudem ist dem Fachmann generell klar, dass Kohlenstoff die Bor-Diffusion verringert. Der Fachmann würde Kohlenstoff in der Herstellung der Basis von D4 verwenden um Bor-Diffusion zu verringern. Der Gegenstand von Anspruch 1 ist deshalb nicht erfinderisch (Art. 33(3) PCT)

Es ist dem Fachmann bekannt, dass Kohlenstoffatome die Beweglichkeit verringern können (siehe z.B. D5), dies hält jedoch den Fachmann nicht davon ab Kohlenstoff zu verwenden, da die Diffusion verringert wird und sogar eine Erhöhung der Bor-Konzentration möglich wird.

3. Die abhängigen Ansprüche 2-5 enthalten keine Merkmale, die die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

D1 und D2 offenbaren Bor (Anspruch 2).

D1 offenbart eine erste Dotierschicht (obere Schicht von 153, eine dritte Dotierschicht (153) und eine dazwischenliegende zweite Dotierschicht (niedrige Borkonzentration, z.B. Teile von 153 und 151 die niedrig dotiert sind).

Anspruch 4: Schicht 153 und Teile von 153 können als erste Schicht interpretiert werden. D1 offenbart die Eindiffusion von P (Anspruch 5).

D3 (siehe Fig. 8,9) offenbart einen Bipolartransistor mit einem diffundierten

Emitter (58) in einer p-Basissschicht (64, 64M) (Ansprüche 2,4,5).

D4 offenbart eine Borkonzentration und Teile die mit As gegendotiert sind (siehe Fig. 2 und dazugehörige Beschreibung) (Ansprüche 2-5). Die Schicht die mit Bor dotiert ist, kann als ein Dreischichtsystem interpretiert werden.

Der Gegenstand der Ansprüche 1-5 ist offensichtlich gewerblich anwendbar.

PCT/EP02/14679

1

Geänderte Patentansprüche

1. Transistor

- mit einem Emitter (1), einem Kollektor (2) und einer Basis-
schicht (3)
- bei dem sich der Emitter (1) in die Basisschicht (3) hin-
einerstreckt,
- bei dem die Basisschicht (3) einen zwischen Emitter (1) und
Kollektor (2) angeordneten intrinsischen Bereich (4) und
einen zwischen dem intrinsischen Bereich (4) und einem Ba-
siskontakt (5) verlaufenden extrinsischen Bereich (6) auf-
weist,
- bei dem die Basisschicht (3) eine mit einem dreiwertigen
Dotierstoff dotierte erste Dotierschicht (7) enthält, die
sich in den extrinsischen Bereich (6) erstreckt und die im
Bereich des Emitters (1) durch eine fünfwertige Gegendotie-
rung (8) gegendotiert ist.
- bei dem in der Basisschicht Kohlenstoffatome mit einer Kon-
zentration $> 1 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ eingebaut sind.

2. Transistor nach Anspruch 1,

bei dem der dreiwertige Dotierstoff Bor ist.

3. Transistor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- bei dem zwischen der ersten Dotierschicht (7) und dem Kol-
lektor (2) zwei weitere mit einem dreiwertigen Dotierstoff
dotierte Dotierschichten (9, 10) angeordnet sind,
- und bei dem die Dotierstoffkonzentration (C2) der zwischen
der ersten Dotierschicht (7) und der dritten Dotierschicht
(10) angeordneten zweiten Dotierschicht (9) kleiner ist als
die Dotierstoffkonzentration (C1) der ersten Dotierschicht
(7) und kleiner als die Dotierstoffkonzentration (C3) der
dritten Dotierschicht (10).

4. Transistor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

PCT/EP02/14679

2

- bei dem die erste Dotierschicht (7) einen Anteil von wenigstens 30 % an der gesamten Dotierstoffmenge der Basis-schicht (3) aufweist.

- 5 5. Transistor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Gegendotierung (8) von einem in die Basisschicht (3) angrenzenden Emittergebiet (11) in die Basisschicht (3) eindiffundiert ist.

10

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2002/014679



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P2001,0893WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP2002/014679	International filing date (day/month/year) 20 December 2002 (20.12.2002)	Priority date (day/month/year) 27 December 2001 (27.12.2001)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 29/732, 29/737, 21/331, 29/10		
Applicant AUSTRIAMICROSYSTEMS AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 24 July 2003 (24.07.2003)	Date of completion of this report 29 March 2004 (29.03.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP2002/014679

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____ 1-7 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____ 1-5 _____, filed with the letter of _____ 15 January 2004 (15.01.2004)
- ☒ the drawings:
 pages _____ 1-2 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 02/14679

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-5	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

D1: WO01/91162 A (publication date: 29 November 2001) and EP1263052 A (family document, published after the priority date of the present application).

D2: DE 100 60 584 A

D3: US 5 589 409 A

D4: RYUM B R ET AL: 'MBE-GROWN SIGE BASE HBT WITH POLYSILICON-EMITTER AND TISI2 BASE OHMIC LAYER' SOLID STATE ELECTRONICS, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, BARKING, GB, Vol. 39, No. 11, 1 November 1996 (1996-11-01), pages 1643-1648

D5: Substitutional carbon incorporation during Si1-x-yGexCy growth on Si(100) by molecular-beam epitaxy: Dependence on Germanium and Carbon;

• J.P. Liu, H.J. Osten, Applied Physics Letters, Vol. 76, No. 24, 12 June 2000, pages 3546-3548.

2. D1 (see figures 1 and 2) discloses a transistor with an emitter (153a) which extends (111) into the base, with an intrinsic region (119) and an extrinsic region therebetween and a base contact (115, 124), the base layer being doped with boron and the

emitter with P representing counter-doping.

D1 discloses SiGeC (see page 6, line 14, of WO01/91162, and paragraph 23 of patent family member EP1263052). A person skilled in the art would automatically select carbon atoms with a concentration of more than $1 \times 10^8 \text{cm}^{-3}$ in order to produce SiGeC. Therefore the subject matter of claim 1 is not inventive (PCT Article 33(3)).

Moreover, a person skilled in the art is generally aware that carbon reduces boron diffusion and would use carbon in the production of the D1 base to reduce boron diffusion. Therefore the subject matter of claim 1 is not inventive (PCT Article 33(3)).

D2 (see figures 2 and 3 and the associated parts of the description) discloses a bipolar transistor, an emitter (54, 62) into which As is diffused and which extends into the base layer (column 7, lines 14 to 18), and a two-layered boron-doped base that extends into the extrinsic region (distance between the base contact and base region below the emitter).

A person skilled in the art is generally aware that carbon reduces boron diffusion and would use carbon to produce the D2 base in order to reduce boron diffusion. Therefore the subject matter of claim 1 is not inventive (PCT Article 33(3)).

D3 (see figures 8 and 9 and the associated parts of the description) discloses a bipolar transistor with an n-emitter (58) in a p-base layer (64, 64M).

Moreover, a person skilled in the art is generally aware that carbon reduces boron diffusion and would

use carbon to produce the D3 base in order to reduce boron diffusion. Therefore the subject matter of claim 1 is not inventive (PCT Article 33(3)).

D4 discloses an HBT, a boron concentration and parts counter-doped with As (see figure 2 and the associated part of the description). Moreover, a person skilled in the art is generally aware that carbon reduces boron diffusion and would use carbon to produce the D4 base in order to reduce boron diffusion. Therefore the subject matter of claim 1 is not inventive (PCT Article 33(3)).

A person skilled in the art is aware that carbon atoms can reduce mobility (see D5, for example), but this does not deter him from using carbon, since diffusion is reduced and the boron concentration may even be increased.

3. For the following reasons, dependent claims 2 to 5 do not contain any features which meet the PCT inventive step requirements:

D1 and D2 disclose boron (claim 2).

D1 discloses a first doping layer (upper layer of 153), a third doping layer (153) and therebetween a second doping layer (low boron concentration, for example, parts of 153 and 151 which have low-level doping).

Claim 4: layer 153 and parts thereof can be interpreted as the first layer; D1 discloses the diffusing-in of P (claim 5).

D3 (see figures 8 and 9) discloses a bipolar transistor with a diffused emitter (58) in a p-base layer (64, 64M) (claims 2, 4 and 5).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 02/14679

D4 discloses a boron concentration and parts which are counter-doped with As (see figure 2 and the associated part of the description) (claims 2 to 5). The boron-doped layer can be interpreted as a three-layer system.

The subject matter of claims 1 to 5 evidently has industrial applicability.